

Министерство образования и науки Республики Казахстан  
Карагандинский государственный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Председатель Ученого**  
**совета, Ректор КарГТУ**  
\_\_\_\_\_ **А.М.Газалиев**  
\_\_\_\_\_ **2015г.**

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА**  
**(SYLLABUS)**

Дисциплина ESS 3215 «Электрические системы и сети»

Модуль ESP 24 «Электрооборудование станций и подстанций»

Специальность 5В071800 – «Электроэнергетика»

Факультет энергетики, автоматизации и телекоммуникации

Кафедра «Энергетические системы»

## Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана: магистром, старшим преподавателем Мадии Перизат Шаймуратовной и старшим преподавателем Махамбетовым Олжас Казбековичем

Обсуждена на заседании кафедры «Энергетические системы»

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.В.Таранов « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

Одобрена учебно-методическим советом факультета энергетики, автоматизации и телекоммуникации

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

Председатель \_\_\_\_\_ А.Р.Тенчурина « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015г.

## Сведения о преподавателе и контактная информация

Мади Перизат Шаймуратовна – магистр электроэнергетики, старший преподаватель кафедры «Энергетические системы»

Махамбетов Олжас Казыбекович – магистр электроэнергетики, старший преподаватель кафедры «Энергетические системы»

Кафедра «Энергетические системы» находится в главном корпусе КарГТУ (Б.Мира, 56), аудитория 111, контактный телефон 8(7212)565929, доб.1099.

## Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			Кол-во часов СРСП	Всего часов			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия					
6	3	5	15	15	15	45	90	45	135	Тест

## Характеристика дисциплины

Дисциплина «Электрические системы и сети» входит в цикл базовых дисциплин, является компонентом по выбору высшего профессионального образования - бакалавриат.

## Цель дисциплины

Дисциплина "Электрические системы и сети" является курсом по выбору для бакалавров высших учебных заведений, обучающихся по специальности 050718 - Электроэнергетика и включается в учебные планы в качестве профильной дисциплины.

Цель дисциплины - является формирование у студентов знаний по вопросам, связанным с режимами, характеристиками и параметрами электрических систем, с расчетом и оптимизацией режимов электроэнергетических систем и электрических сетей, с обеспечением качества электрической энергии, а также практическое освоение методик электротехнических расчетов.

## Задачи дисциплины

В результате изучения данной дисциплины студенты должны: иметь представление:

- об основных характеристиках электрических систем и сетей;
- о передачи и распределения электрической энергии;
- о моделировании элементов электрических систем;

знать:

- принципы конструктивного выполнения линии электропередач;
- характеристику схем замещения воздушных и кабельных линий;

- расчёт параметров схем замещения воздушных и кабельных линий;
- параметры двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов;
- схемы замещения двухобмоточных и трехобмоточных трансформаторов;
- основные требования к схемам электрических сетей;
- уметь:
  - производить расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей;
  - производить расчёт установившихся режимов замкнутых электрических сетей;
  - делать анализ режима участка электрической сети;
  - приобрести практически навыки:
    - изучить конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий;
    - натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с односторонним питанием;
    - натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с двусторонним питанием;
    - натурное моделирование установившегося режима трехфазной электрической сети с односторонним питанием;
    - натурное моделирование установившегося режима работы фазы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны  $\lambda/4$ , соединяющей электрическую систему с нагрузкой;
    - натурное моделирование установившегося режима работы фазы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны  $\lambda/2$ , соединяющей электрическую систему с нагрузкой;
    - искусственное «удлинение» линии электропередачи до половины длины волны  $\lambda/2$ .

### **Пререквизиты**

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин: «Математика 1,2»; «Физика»; «ТОЭ 1,2»; «Математические задачи и компьютерное моделирование электроэнергетике»; «Электроэнергетика», «Электрические машины», «Конструкции и механический расчет линий электропередачи».

### **Постреквизиты**

Знания, полученные при изучении дисциплины «Электрические системы и сети», используются при освоении следующих дисциплин: «Электромеханика и электротехническое оборудование», «Экономика отрасли», «Релейная защита и автоматика в системах электроснабжения», «Проектирование электроснабжения предприятий», а так же при освоении следующих модуль: «Преддипломная практика», «Написание и защита дипломной работы работы (проекта)», «Государственный экзамен по специальности».

### Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лек- ции	практи- ческие	лабора- торные	СРС П	СРС
Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии. Моделирование элементов электрических систем.	2				
Практическая работа №1. Задачи и методы проектирования электрических сетей и систем		2			
Основы построения схем и систем передачи и распределения электрической энергии				3	3
Лабораторная работа №1. Изучить конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий			3		
Режимы нейтралей электрических сетей				3	3
Принципы конструктивного выполнения линии электропередач	2			6	6
Практическая работа №2. Основные экономические показатели		2			
Лабораторная работа №2. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с односторонним питанием			2		
Общая постановка и характеристика задачи технико-экономических расчётов				3	3
Характеристика и расчёт параметров схем замещения воздушных и кабельных линий	2				
Практическая работа №3. Критерии сравнительной технико-экономической эффективности		2			

Лабораторная работа №3. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с двухсторонним питанием			2		
Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов				6	6
Параметры и схемы замещения двухобмоточных трансформаторов	2				
Практическая работа №4. Учет надежности при выборе вариантов развития электрических сетей		2			
Лабораторная работа №4. Натурное моделирование установившегося режима трехфазной электрической сети с односторонним питанием			2		
Моделирование трансформаторов с расщепленными обмотками и компенсирующих устройств				6	6
Расчёт установившихся режимов разомкнутых электрических сетей практическая работа №5. Выбор конфигурации и номинального напряжения электрической сети	2	2			
Лабораторная работа №5. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны $\lambda/4$ , соединяющей электрическую систему с нагрузкой			2		
Расчет режима линии электропередачи				6	6
Расчёт установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей	2				

Практическая работа №6. Выбор сечений проводников по экономической плотности тока		2			
Лабораторная работа №6. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны $\lambda/2$ , соединяющей электрическую систему с нагрузкой			2		
Выбор сечений проводников с учетом защитных аппаратов				3	3
Анализ режима участка электрической сети	2				
Практическая работа №7. Выбор сечений проводников по допустимой потере напряжения, по условию допустимого нагрева		3			
Лабораторная работа №7. Искусственное «удлинение» линии электропередачи до половины длины волны $\lambda/2$			2		
Основы построения схем электрических сетей, надежность электроснабжения	1			9	9
<b>ИТОГО:</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

### Перечень лабораторных занятий

1. Изучить конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий.
2. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с односторонним питанием.
3. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с двусторонним питанием.
4. Натурное моделирование установившегося режима трехфазной электрической сети с односторонним питанием.
5. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны  $\lambda/4$ , соединяющей электрическую систему с нагрузкой.
6. Натурное моделирование установившегося режима работы фазы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны  $\lambda/2$ , соединяющей электрическую систему с нагрузкой.

7. Искусственное «удлинение» линии электропередачи до половины длины волны  $\lambda/2$ .

**Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем**

Наименование темы СРСП	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Основы построения схем и систем передачи и распределения электрической энергии	Углубление знаний по данной теме	Семинар	Основы построения схем и систем передачи и распределения электрической энергии	Основная, дополнительная
Режимы нейтралей электрических сетей	Углубление знаний по данной теме	Семинар	Режимы нейтралей электрических сетей	Основная, дополнительная
Принципы конструктивного выполнения линии электропередач	Углубление знаний по данной теме	Семинар	Принципы конструктивного выполнения линии электропередач	Основная, дополнительная
Общая постановка и характеристика задачи технико-экономических расчётов	Углубление знаний по данной теме	Семинар	Общая постановка и характеристика задачи технико-экономических расчётов	Основная, дополнительная
Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов	Углубление знаний по данной теме	Семинар	Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов	Основная, дополнительная
Моделирование трансформаторов с расщеплёнными обмотками и компенсирующих устройств	Углубление знаний по данной теме	Семинар	Моделирование трансформаторов с расщеплёнными обмотками и компенсирующих устройств	Основная, дополнительная

Расчет режима линии электропередачи	Углубление знаний по данной теме	Семинар	Расчет режима линии электропередачи	Основная, дополнительная
Выбор сечений проводников с учетом защитных аппаратов	Углубление знаний по данной теме	Семинар	Выбор сечений проводников с учетом защитных аппаратов	Основная, дополнительная
Основы построения схем электрических сетей, надежность электроснабжения	Углубление знаний по данной теме	Семинар	Основы построения схем электрических сетей, надежность электроснабжения	Основная, дополнительная

### **Темы контрольных заданий для СРС**

1. Основы построения схем и систем передачи и распределения электрической энергии.
2. Режимы нейтралей электрических сетей.
3. Принципы конструктивного выполнения линии электропередач.
4. Общая постановка и характеристика задачи технико-экономических расчётов.
5. Электрические нагрузки и задачи расчётов установившихся режимов.
6. Моделирование трансформаторов с расщеплёнными обмотками и компенсирующих устройств.
7. Расчет режима линии электропередачи.
8. Выбор сечений проводников с учетом защитных аппаратов.
9. Основы построения схем электрических сетей, надежность электроснабжения.

### **Темы расчетно-графической работы**

Расчет электрической сети

### График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
1	2	3	4	5	6	7
Выполнение №1 практической работы	Задачи и методы проектирования электрических сетей и систем	Основная, дополнительная	1 неделя	Отчет	2 неделя	2,5
Выполнение №1 лабораторной работы	Изучить конструктивное выполнение воздушных и кабельных линий	Основная, дополнительная	1 неделя	Отчет	2 неделя	2,5
Выполнение №2 практической работы	Основные экономические показатели	Основная, дополнительная	1 неделя	Отчет	4 неделя	2,5
Выполнение №2 лабораторной работы	Натурное моделирование установившегося режима работы фазы сети с односторонним питанием	Основная, дополнительная	1 неделя	Отчет	4 неделя	2,5
Выполнение №3 практической работы	Критерии сравнительной технико-экономической эффективности	Основная, дополнительная	1 неделя	Отчет	6 неделя	2,5
Выполнение №3 лабораторной работы	Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с двусторонним питанием	Основная, дополнительная	1 неделя	Отчет	6 неделя	2,5
Тесты	Все темы	Основная, дополнительная	1 час	Итог	7 неделя	20

Выполнение №4 практической работы	Учет надежности при выборе вариантов развития электрических сетей	Основная, дополнительная	1 неделя	отчет	8 неделя	2,5
Выполнение №4 лабораторной работы	Натурное моделирование установившегося режима трехфазной электрической сети с односторонним питанием	Основная, дополнительная	1 неделя	Отчет	8 неделя	2,5
Выполнение №5 практической работы	Выбор конфигурации и номинального напряжения электрической сети	Основная, дополнительная	2 неделя	Отчет	10 неделя	2,5
Выполнение №5 лабораторной работы	Натурное моделирование установившегося режима работы фазы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны $\lambda/4$ , соединяющей электрическую систему с нагрузкой	Основная, дополнительная	2 неделя	Отчет	10 неделя	2,5
Выполнение №6 практической работы	Выбор сечений проводников по экономической плотности тока	Основная, дополнительная	2 неделя	Отчет	12 неделя	2,5
Выполнение №6 лабораторной работы	Натурное моделирование установившегося режима работы фазы длинной линии электропередачи с четвертью длины волны $\lambda/2$ , соединяющей электрическую систему с нагрузкой	Основная, дополнительная	2 неделя	Отчет	12 неделя	2,5
Выполнение	Выбор сечений проводников по допу-	Основная, дополни-	2 неделя	Отчет	14 неделя	2,5

№7 практической работы	стимой потере напряжения, по условию допустимого нагрева	тельная				
Выполнение №7 лабораторной работы	Искусственное «удлинение» линии электропередачи до половины длины волны $\lambda/2$	Основная, дополнительная	2 неделя	Отчет	14 неделя	2,5
РГР	Расчет электрической сети 110/35/10 кВ, 220/110/10 кВ	Основная, дополнительная	2 час	Отчет	15 неделя	25
Тесты	Все темы	Основная, дополнительная	1 час	Итог	15 неделя	20
<b>Итого</b>						<b>100</b>

### Политика и процедуры

При изучении дисциплины "Электрические системы и сети" прошу соблюдать следующие правила:

- 1 Не опаздывать на занятия.
- 2 Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни прошу представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
- 3 В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
- 4 Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
- 5 Пропущенные практические и лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.

### Список основной литературы

1. Электрические системы. Электрические сети / В.А. Веников, А.А.Глазунов, Л. А. Жуков и др. / под ред. В. А. Веникова, В. А. Строева. – М.: Высш. шк., 1998. – 512 с.
2. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети / В. И. Идельчик. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 592 с.
3. Электр жүйелері мен желілері: Оқу құралы / Г.Г. Таткеева, П.Ш. Мәди, А.В. Таранов; Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті. – Қарағанды: ҚарМТУ баспасы, 2015. – 77 б.

### Список дополнительной литературы

1. Электрические системы и сети в примерах и иллюстрациях / В. В. Ежков, Г. К. Зарудский, Э. Н. Зуев и др. / под ред. В. А. Строева. – М.: Высш. шк., 1989. – 352 с.

2. Герасименко, А. А. Сборник задач по электроэнергетическим дисциплинам / А. А. Герасименко, Ю. А. Ершов, В. Б. Зорин. – Красноярск: КГТУ, 2004. – 144 с.
3. Жаутиков Б.А., Айкеева А.А. Проектирование электрических систем и сетей. Учебное пособие. Караганда: КарГТУ, 2002

**ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА  
(SYLLABUS)**

по дисциплине ESS 3215 «Электрические системы и сети»

Модуль ESP 24 «Электрооборудование станций и подстанций»

Гос. изд. лиц. № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ 2015г.

Подписано к печати \_\_\_\_\_ 2015г. Формат 90х60/16. Тираж \_\_\_\_\_ экз.

Объем \_\_\_\_ уч. изд. л. Заказ № \_\_\_\_\_ Цена договорная

---

100027. Издательство КарГТУ, Караганда, Бульвар Мира, 56